

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer a mi directora de Proyecto, Eva Francés, que aceptara dirigirme este Proyecto, así como su apoyo y su ayuda durante la realización del mismo para poder terminarlo a tiempo.

En segundo lugar, agradecer a mi familia, padres y hermanas, que no permitieron en ningún momento que bajara los brazos durante todos estos años y que siempre mostraron su confianza.

En tercer lugar, agradecer a mis amigos, Adrián, Blanca, Jorge, Laura, Pipo, Sergio, y Taty que siempre estuvieron ahí, tanto en los buenos, como sobretodo en los malos momentos y que siempre estaré en deuda con ellos.

En cuarto lugar, agradecer a toda la pandilla del “Pascual Funciona”, Agustín, Carlos, Cristian, Edu, Gonzalo, Jorge, Lecina, Miguel, Pedro, Rubén y Sergio, por los buenos momentos tanto dentro como fuera de las aulas, sobretodo esos ratos dentro del campo.

En quinto lugar, agradecer a dos personas, Bea y Sonia que, aunque por desgracia nos hemos tenido que distanciar, siempre hemos mantenido el contacto en mayor o medida y que tantos momentos de conversación hemos tenido para hacer más amenas las clases.

Por último, agradecer a todos aquellos compañeros con los que me he ido encontrando a lo largo de la carrera, desde los que empezaron a mi lado y de los que desgraciadamente me distancié, pero que hizo que por el camino encontrara a unos compañeros maravillosos y que se han convertido en grandes amigos: Ana, Dani, Elena, Jose. Y en especial a los que compartieron todos los momentos hasta el mismo final: Isabel, María, Patxi y Santi.

A todos,

MUCHAS GRACIAS.

RESUMEN

RESUMEN

En el siguiente proyecto se hablará de una de las frutas más consumidas en todo el mundo: el tomate.

El proyecto empieza hablando de forma genérica sobre su definición, origen y su introducción en el continente europeo.

A continuación se estudia su composición química y de las variedades de tomate más producidas y consumidas en el territorio español, pero en hay muchas más variedades en todo el mundo.

También se habla de las zonas donde más se producen estas variedades de tomate, cuando deben producirse y en qué condiciones.

Posteriormente se tratan las características y propiedades que tienen los frutos, especialmente de uno importante, el licopeno, que por las propiedades de este pigmento, convierte al tomate en un alimento muy saludable.

Después se entrará a valorar cómo ha variado el consumo del tomate en los últimos años, tanto en Europa como en el Mundo, nombrando también las empresas españolas más importantes.

Más tarde se hablará de las técnicas de cultivo del tomate y de cómo acondicionar tanto el suelo antes de su crecimiento, como la propia planta cuando está en desarrollo, incluyendo las posibles plagas que pueden afectarle, y de cómo acondicionar después de la recolección.

A continuación se mostrarán los usos del tomate una vez recolectado, centrándose especialmente en las salsas que se pueden elaborar a partir de tomate, y más concretamente en la salsa de tomate frito, de la que se habla de todo el proceso que conlleva elaborarla y de la maquinaria necesaria para ello.

Por último, se puede ver la normativa y las conclusiones.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Definición de tomate	11
1.2. Historia del tomate	12
1.3. Composición del tomate.....	14
1.3.1. Carbohidratos	14
1.3.1.1. Azúcares simples.....	14
1.3.1.2. Azúcares complejos.....	15
1.3.2. Fibra.....	15
1.3.3. Proteínas	15
1.3.4. Grasas	15
1.4. Variedades de tomate	16
1.4.1. Tomate redondo.....	16
1.4.2. RAF.....	16
1.4.3. Cereza o Cherry.....	17
1.4.4. Pera	18
1.4.5. Baladre	18
1.4.6. Gallego	19
1.4.7. Aussie	19
1.4.8. Ciruela negro	20
1.4.9. Costoluto genovese	20
1.5. Épocas de producción.....	22
1.5.1. Elección de las variedades a cultivar.....	23
1.5.2. Exigencias climatológicas del tomate.....	24
1.5.2.1. Temperatura	24
1.5.2.2. Precipitación	25

EL TOMATE

2.	CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DEL TOMATE	27
2.1.	Características generales.....	27
2.2.	Propiedades organolépticas.....	27
2.2.1.	Aspecto.....	27
2.2.2.	Color	27
2.2.3.	Sabor	28
2.2.4.	Acidez	28
2.2.5.	Grados Brix.....	28
2.2.6.	Textura.....	28
2.3.	Propiedades fisiológicas.....	29
2.3.1.	Respiración	29
2.3.2.	Transpiración	29
2.4.	Otras propiedades: el licopeno.....	30
3.	CONSUMO Y PRODUCCIÓN DEL TOMATE	34
3.1.	Producción de tomate	34
3.2.	Exportación del tomate en España.....	37
3.3.	Empresas españolas productoras de derivados de tomate	38
3.3.1.	Cidacos.....	38
3.3.2.	Heinz Ibérica	39
3.3.3.	Nestle.....	40
3.3.4.	Acopaex y Tomates del Guadiana	41
3.3.5.	Hero España	41
3.3.6.	Helios.....	42
3.3.7.	Gvtarra.....	42
3.3.8.	Otras empresas	43
4.	TÉCNICAS DE CULTIVO.....	45
4.1.	Suelo.....	45

EL TOMATE

4.2.	Abonado	46
4.3.	Alternancia de cultivos	48
4.4.	Riegos.....	48
4.5.	Despimpollado o poda.....	48
4.6.	Desmoche.....	49
4.7.	Eliminación de malas hierbas.....	49
4.8.	Plagas del tomate	50
4.8.1.	Microbios	51
4.8.1.1.	Mohos	51
4.8.1.2.	Levaduras	51
4.8.1.3.	Diastasas	51
4.8.2.	Araña roja	51
4.8.3.	Vasate.....	52
4.8.4.	Mosca blanca.....	54
4.8.5.	Pulgón.....	54
4.8.6.	Minadores de hoja.....	55
4.8.7.	Orugas	57
4.8.8.	Gusanos de suelo	57
4.9.	Recolección	57
4.9.1.	Recolección de frutos destinados al mercado fresco.....	58
4.9.2.	Recolección de frutos destinados a la industria.....	59
4.9.3.	Recolección de tomates para cosecha.....	59
4.9.4.	Problemas de la recolección tardía	59
4.9.5.	Problemas de la recolección temprana	60
4.10.	Labores de post-cosecha.....	60
4.10.1.	Limpieza	60
4.10.2.	Selección	61

EL TOMATE

4.10.3.	Clasificación.....	63
4.10.4.	Encerado	64
4.10.5.	Empaque	64
4.10.6.	Transporte.....	64
4.10.7.	Almacenamiento	65
5.	USOS DEL TOMATE	67
5.1.	Salsas de tomate	68
5.1.1.	Historia y clasificación de las salsas.....	68
5.1.2.	Tipos de salsa de tomate	69
5.1.2.1.	Tomate frito.....	69
5.1.2.2.	Ketchup.....	70
5.1.2.3.	Salsa napolitana	71
5.1.2.4.	Salsa boloñesa	71
5.1.2.5.	Salsa putanesca	72
5.1.2.6.	Salsa marinera.....	72
5.1.2.7.	Salsa rosa.....	74
5.1.2.8.	Salsa provenzal	74
5.1.2.9.	Salsa amatriciana	75
5.1.2.10.	Salsa siciliana	75
6.	PRODUCCIÓN DEL TOMATE FRITO.....	77
6.1.	Diagrama de flujo	77
6.2.	Descripción del proceso y maquinaria utilizada.....	78
6.2.1.	Recepción de las materias primas	78
6.2.2.	Acondicionamiento de las materias primas	78
6.2.2.1.	Lavado y selección.....	78
6.2.2.2.	Pelado.....	82
6.2.2.3.	Triturado	84

EL TOMATE

6.2.3.	Procesos previos a la elaboración.....	85
6.2.3.1.	Tamizado	85
6.2.4.	Procesos de mezcla.....	86
6.2.4.1.	Fritura	86
6.2.4.2.	Cocción.....	88
6.2.5.	Llenado	90
6.2.6.	Cerrado.....	90
6.2.7.	Pasteurización	92
6.2.8.	Etiquetado y almacenado.....	94
7.	NORMATIVA Y LEGISLACIÓN.....	96
8.	CONCLUSIONES	99
9.	FUENTES DE INFORMACIÓN	102
9.1.	Páginas Web.....	102
9.2.	Libros	103

CAPÍTULO 1:

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Definición de tomate

Se denomina tomate al fruto comestible de la *Solanum Lycopersicum*, planta popularmente conocida como tomatara.

Es una baya carnosa con formas muy variadas, desde redondeada, oval, e incluso acostillada.

Es originario de América y en la actualidad se cultiva en todo el mundo para su consumo, que puede realizarse de modo fresco, en salsas, jugos, etc.

El tomate es una planta herbácea perenne. El hábito de crecimiento es muy diverso, cuando jóvenes todas las plantas son erguidas y en estado adulto son semierguidas o decumbentes; esto es, el tallo no es lo suficientemente rígido como para soportar el peso de las hojas, ramas secundarias y frutos por lo que necesita de otra planta o alguna estructura para sostenerse. Por esta razón, es común ver las diversas estructuras (tutores o espalderas) que coloca el agricultor en los cultivos de tomates, para que la planta se pueda sostener.

Es un alimento con escasa cantidad de calorías. La mayor parte de su peso es agua y el segundo constituyente en importancia son los hidratos de carbono.

1.2. Historia del tomate

Según todas las enciclopedias y libros de consulta, esta hortaliza procede de México y no se empezó a consumir en Europa hasta principios del siglo XIX, alcanzando el rango de alimento común a mediados de aquel siglo, cuando los norteamericanos, que la habían rechazado por temor a su toxicidad por ser una solanácea, comprobaron su error, e inventaron una variedad del tomate, llamada Ketchup.

El tomate viajó a Europa desde Tenochtitlan, capital del imperio azteca, después de la conquista de los españoles, donde se le conocía como jitomate. Los españoles llevaron el tomate a Europa en 1540, el cual creció con facilidad en los climas mediterráneos. De acuerdo con algunas referencias, los primeros tomates que se cultivaron en Italia eran de color amarillo y en 1554 fueron descritos por el botánico italiano Piero Andrea Mattioli como "pomo d'oro" (manzana dorada), de aquí el nombre de "pomodoro", y en Gran Bretaña el tomate no se comenzó a cultivar sino hasta 1590.

Se decidió importarlo a Europa pues que el tomate tenía fama de ser una hortaliza de la que se puede obtener un jugo excelente después de hervir sus frutos y pelarlos, y hoy es la planta de huerta más importante en todo el mundo, y las asociaciones han considerado como prioritaria de ser estudiada y protegida.

Sin embargo hay otra historia que difiere bastante de lo anterior, y es que, en sus primeros viajes, seguramente atraído por la espectacularidad de sus colores, Colón ya trajo el tomate a España, lo que demuestra que esta planta no era exclusiva del pueblo azteca, sino común en todo el Caribe.

Referencia más concreta de su cultivo en el viejo continente la tenemos a través del médico sevillano Nicolás Monardes, uno de esos maravillosos personajes reales a los que escritor, gastrónomo, historiador y sobre todo caballero y amigo, Néstor Luján, da vida en su exquisita obra "La Puerta del oro".

EL TOMATE

Este doctor en ciencias y autor del curioso libro "La historia medicinal de las cosas que se traen de nuestras islas occidentales", narra como él y sus amigos Simón de Tovar y Gonzalo Argote de Molina, cultivaban en sus respectivos huertos botánicos, hermosas tomateras, aunque nadie se atreviese a probar sus brillantes bayas a pesar de las noticias llegadas de ultramar que aseguraban que los aztecas las consumían de diversas formas.

Hasta aquí podría ser cierto que el tomate pasase sin pena ni gloria a imagen y semejanza de la patata, y que su cultivo ornamental, diese paso a su ignorancia durante la época negra de la Inquisición española, hasta que después nos retornase a la mesa con la dinastía borbónica y procedente de la próxima Italia, donde se le conocía como Fruta de oro (pomodoro), por haber llegado allí alguna de las variedades menos lucidas de esta planta.

1.3. Composición del tomate

El tomate tiene una cuota comestible mayor al 96% ya que sólo la piel, el epicarpo y las semillas resultan no comestibles y su composición se indica en la tabla 1.1

Tabla 1.1. Composición por cada 100 gramos de tomate.

Elemento	Porcentaje
Agua	94
Carbohidratos	3
Fibra	1,8
Proteínas	1
Grasas	0,2

Esta composición tiene una aportación energética de 100 KJ (20 Kcal) y puede variar muy ligeramente debido a:

- Variedad del tomate
- Influencia del clima
- Prácticas de cultivo que se apliquen

1.3.1. Carbohidratos

Un carbohidrato es un compuesto formado por C, H y O que puede presentarse en los alimentos en forma de carbohidratos simples y/o complejos y que proporcionan energía al organismo.

1.3.1.1. Azúcares simples

También llamados monosacáridos. Son azúcares reductores y los más abundantes en el tomate son la fructosa (1,82 gramos) y la glucosa (1,45 gramos), en una relación 54/46.

Igualmente nos podemos encontrar con otro tipo de azúcar simple como la sacarosa, pero que se encuentra en cantidades irrelevantes (0,11 gramos).

EL TOMATE

Durante la transformación industrial la sacarosa se ve anulada por la enzima invertasi, que hidroliza la sacarosa en glucosa y fructosa.

Desde el punto de vista de la salud, hay que controlar el consumo de estos azúcares, ya que a pesar de que se digieren más rápido que los complejos pueden provocar hiperglucemia en sangre una vez que los requerimientos están cubiertos, ya que los excedentes se convierten en grasa.

1.3.1.2. Azúcares complejos

Los de más presencia en el tomate son los almidones, pero encontramos otros en cantidades de trazas como pectinas, arabinogalactanos (0,35% entre ambos), xilanos, arabinoxilanos (0,14% entre ambos) o celulosa.

Tardan más en absorberse que los azúcares simples, de manera que la elevación de glucosa en sangre es más lenta, lo que permite mantener bajo el control de los niveles de azúcar en sangre y disponer de combustible de larga duración. Por lo tanto se debería dar preferencia a los carbohidratos complejos, que deben cubrir el 50-60% del valor calórico de nuestra dieta, frente a los simples.

1.3.2. Fibra

Gracias a su contenido en fibra (1,8% por cada 100 gramos) es un alimento recomendable para la pérdida de peso.

1.3.3. Proteínas

Representan el 1% del peso total del tomate. Son macromoléculas formadas por C, H, O y N, aunque pueden contener también S y P y en menor proporción Fe, Cu, Mg y I. Todos estos elementos forman los aminoácidos y tienen una gran importancia en la vida de los seres vivos ya que tienen una gran cantidad de funciones (estructural, transportadora, reguladora, defensiva y enzimática).

1.3.4. Grasas

Representan el 0,2% del peso total del tomate. Los más importantes son los triglicéridos, los fosfolípidos y los glicolípidos.

1.4. Variedades de tomate

Existen múltiples variedades del tomate cultivados en todo el mundo, pero los más comunes en los mercados españoles son los siguientes:

1.4.1. Tomate redondo

Son muy carnosos, con una variedad de color que va desde el anaranjado al rojo intenso (figura 1.1), tiene menos semillas que otros tipos de tomates lo que lo hace el preferido para consumir en crudo en ensaladas, solo con sal y aceite de oliva y excelente para rellenar por su forma.



Figura 1.1. Tomate redondo

1.4.2. RAF:

Redondo y ligeramente aplastados en los extremos (Figura 1.2). Su calidad y extraordinario sabor lo hacen muy adecuado para consumir crudo.



Figura 1.2. Tomate RAF.

1.4.3. Cereza o Cherry

Es pequeño y como su nombre lo indica parece una cereza con un alto contenido en azúcar le aporta un sabor dulce y poco ácido a las preparaciones. De forma y color variables (figura 1.3), se utiliza sobre todo en la elaboración de canapés o aperitivos, en ensaladas y como guarniciones de platos, conocido también como tomate enano, es una hortaliza exótica que se caracteriza por su fruto redondo, piel fina, color rojo al madurar y sabor intenso. Se agrupan en ramilletes de 15 a más de 50 frutos. Es muy apreciado en los mercados internacionales, siendo sus principales importadores el Reino Unido, Alemania, Estados Unidos, Francia y Canadá.



Figura 1.3. Tomate cherry.

EL TOMATE

1.4.4. Pera

Es sabroso y muy aromático, su proporción de pulpa es bastante elevada lo que lo hace ideal para preparar salsas, purés, gazpachos y es el mejor para envasar y conservar. Es de forma ovalada, redondeada en las puntas, un poco alargado (figura 1.4). Cuando se compra bien maduro tiene un ligero sabor dulce.



Figura 1.4. Tomate pera.

1.4.5. Baladre

Tomate tradicional de la huerta valenciana, de crecimiento indeterminado, que da frutos grandes lisos de piel fina y calidad culinaria muy aceptable (figura 1.5).



Figura 1.5. Tomate Baladre.

EL TOMATE

1.4.6. Gallego

Planta de porte indeterminado muy frondosa, con frutos de tamaño grande de color rojo y piel muy fina (figura 1.6). Variedad muy usada para embotar. Su sabor es muy dulce. Tomate autóctono de Galicia.



Figura 1.6. Tomate Gallego.

1.4.7. Aussie

Tomate de tamaño grande y aroma característico (figura 1.7). La mata es de crecimiento indeterminado y su producción es escasa pero sus frutos enormes. Originaria de Australia es un híbrido muy cultivado en los países anglosajones. Muy apetecible al paladar.



Figura 1.7. Tomate Aussie

EL TOMATE

1.4.8. Ciruela negro

De crecimiento indeterminado, tamaño grande y muy productivo (figura 1.8). Sus frutos ovalados, de unos 5 cm. de diámetro, tienen la piel muy fina y una calidad culinaria extraordinaria. Esta variedad ha ganado varios premios por su excelente calidad.



Figura 1.8. Tomate Ciruela negro.

1.4.9. Costoluto genovese

Fruto de estilo acostillado, de color rojo intenso, con piel muy gruesa y sabor muy dulce (figura 1.9). La planta es grande, más de 2 m y de porte indeterminado. Se consume sobre todo en salsas.

EL TOMATE



Figura 1.9. Tomate Costoluto genovese.

1.5. Épocas de producción

La producción del tomate se puede considerar continua en el transcurso de casi todo el año. Esto se ha podido conseguir gracias a técnicas de cultivo que ha permitido la recolección fuera de tiempo, es decir, en épocas anteriores o posteriores respecto a la cosecha normal a pleno campo, típica de los meses de verano.

Solamente en el periodo comprendido entre finales de enero y mitad de febrero resulta bastante difícil obtener en España frutos suficientemente maduros.

El ambiente climatológico de algunas regiones españolas, ha permitido realizar estos cultivos precoces o tardíos por medio de locales cubiertos: invernaderos fríos, invernaderos calientes o túneles que permiten hacer superar al tomate las diferentes condiciones climatológicas adversas.

Para comprender mejor los posibles tipos de cultivo, con relación a la época de recolección, es conveniente fijar las épocas y las denominaciones de las producciones:

- Precoz: recogida de febrero a mayo.
- Medio-precz: con recogida desde mitad de mayo a julio.
- Producción normal: entre julio y septiembre.
- Producción retardada: desde noviembre hasta enero.

A cada una de estas épocas de producción el corresponden técnicas, practicas de cultivo y sistemas de labor diferentes, considerando también el lugar donde se trabaja.

El territorio español se puede dividir a grandes rasgos en:

- Insular sur: zona de mayor producción y que engloba a Andalucía, Extremadura, Murcia, Castilla la Mancha, Valencia y Canarias.
- Norte-centro: engloba al resto de comunidades y tienen una menor producción debido a las condiciones climatológicas.

1.5.1. Elección de las variedades a cultivar

Los criterios que se deben seguir para su elección y utilización son muy variados. Lo más importante es asegurarse de que la variedad sea resistente a las enfermedades e idónea al lugar elegido, al clima, al terreno y al método habitual de cultivo, procurando tener presente su destino (mercado interior, mercado exterior, industrias) y distinguiendo las posibles transformaciones que pueden sufrir. Sólo se puede saber la aptitud de una nueva variedad después de haber ensayado su cultivo en una pequeña superficie de terreno.

De hecho la productividad debe ser el criterio más importante que se utilice para valorar la variedad, aunque su éxito total no depende solamente de las particularidades genéticas, sino también de las condiciones de cultivo, es decir, de la fertilidad del suelo, de la modalidad utilizada para el abono, del sistema de cultivo y de la estación del año.

Para las variedades destinadas a su elaboración es indispensable considerar también otras características para asegurarse de que son totalmente aptas.

Otro aspecto importante a considerar es el de cultivar la planta a nivel del suelo, reduciendo los gastos de cultivo sin que ello conlleve una producción deficiente, por sensibilidad de la planta a enfermedades que marchiten los frutos o por una excesiva insolación en las primeras fases del desarrollo de la planta.

También es importante valorar su aptitud para ser elaborada. Los principales productos obtenidos por la industria después de su elaboración son: tomates pelados y concentrados, salsas y otros productos secundarios como jugos.

Ya que el producto más importante es el tomate concentrado, se convierten en primordiales las características de las variedades más adaptables a este objeto. El jugo oscila entre el 88 y el 92% y el resto está compuesto por piel y semilla. Este jugo debe contener una cantidad elevada de materia seca para paliar como mínimo los gastos necesarios en la preparación de la salsa y concentrados.

Para los tomates pelados en conserva deben considerarse otros detalles. Se trata de frutos con poca placenta y pocas semillas, con forma alargada, cilíndrica, regular, con pulpa carnosa, con un color perfectamente uniforme.

Para el mercado fresco, el tomate debe tener otras características. Los tomates de mesa deben ser pequeños, redondos y con dos lóbulos, o grandes con más lóbulos. Los primeros se utilizan para la exportación y los segundos para el mercado interior.

Para ensaladas se prefieren los tomates de tamaño mediano, con una mínima pérdida de jugo cuando se cortan, con pulpa dura, y brillantes.

Por último, para la conserva, los tomates deben tener una maduración tardía, con bayas muy pequeñas, con pocas semillas pero resistentes, que se conservan dejándolos en el mismo racimo y colocados en lugares frescos y ventilados.

1.5.2. Exigencias climatológicas del tomate

El tomate es una planta diurna.

Aunque no sea fácil intervenir en los factores climatológicos conviene enumerar algunos parámetros que podrán ayudar en la mejor elección del periodo de cultivo y en la adopción de técnicas agrícolas y medios de producción adecuados.

1.5.2.1. Temperatura

Es importante conocer el comportamiento del tomate con relación a la temperatura, especialmente en los cultivos en invernadero, debido a la variación de ésta. De hecho el tomate es una planta propia de países cálidos.

La temperatura mínima para la germinación de la semilla es de unos 12°C, para la que el tiempo necesario entre la siembra y la primera aparición de la planta es de unos 15 días, pero la mejor temperatura varía entre los 20 y 23°C con un período de germinación de 2/3 respecto al de la temperatura mínima, es decir, 10 días. Si la temperatura se mantiene constante a 30°C, entonces la velocidad es más rápida, necesitando únicamente 6 días, pero algunas veces las mismas semillas se mueren por el exceso de temperatura.

Si se hace necesario un desarrollo rápido de la planta, entonces conviene que la temperatura sea de unos 18°C, consiguiendo así que el crecimiento sea rápido y la producción más precoz, aunque los tomates resultan muy pequeños.

Con una temperatura de 15°C, la producción es más lenta pero de mejor calidad y los tomates son más grandes.

Cuando la temperatura es de 11°C, su desarrollo es muy pobre.

EL TOMATE

Si la temperatura es sólo ligeramente superior a los 0°C, la cosecha se puede dar por perdida.

La temperatura ideal, especialmente para conseguir una coloración buena, debe mantenerse entre los 23 y 26°C.

La temperatura no debe ser constante durante las 24 horas del día, sino que debe oscilar entre el día y la noche, con una temperatura media nocturna de entre 15-18°C.

1.5.2.2. Precipitación

La época de máxima precipitación debe coincidir con la época de producción para evitar el rompimiento o caída del fruto.

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DEL TOMATE

2. CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DEL TOMATE

2.1. Características generales

La tomatara es una planta que puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta.

Su sistema radicular está compuesto por una raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias.

En el tallo principal, de un grosor de 2 a 4 cm, se desarrollan hojas, tallos secundarios e inflorescencias. Las hojas son compuestas y con borde dentado. La flor es regular y suele tener el mismo número de sépalos que de pétalos, estos últimos de color amarillo.

El fruto es una baya bilocular o plurilocular que está constituido por el pericarpio, tejido placentario y semillas.

Las características del tomate se pueden dividir en organolépticas y fisiológicas.

2.2. Propiedades organolépticas

2.2.1. Aspecto

El fruto es una baya dividida en dos o más secciones internas que contienen gran cantidad de semillas. Es de consistencia firme, generalmente de forma redondeada, de coloración rojiza, amarilla o verdosa, con un diámetro que varía entre los 3 y los 12 centímetros y con un peso que puede llegar hasta los 400 gramos.

2.2.2. Color

Durante la maduración el tomate pasa por diferentes colores, desde el verde hasta el rojo, pasando por el amarillo, dependiendo de la influencia que tengan en ellos las clorofilas y caroteno (color verde) o el licopeno (color rojo).

Con el tiempo la influencia de las clorofilas disminuye, mientras que aumenta la del licopeno, haciendo el fruto más maduro. El color también depende de si la luz es muy intensa, lo que hace que predominen las clorofilas y el caroteno.

2.2.3. Sabor

Es agridulce pero propio de cada especie, y está relacionado con la composición química de cada uno, similar en todas sus variedades, pero con diferentes concentraciones de azúcares y ácidos grasos que varían dependiendo de la especie y el estado de maduración.

2.2.4. Acidez

Es debida a que los ácidos cítricos son los más frecuentes y abundantes en tejidos de plantas comestibles.

En la mayoría de las frutas, el contenido de ácidos orgánicos disminuye durante y después del proceso de maduración.

2.2.5. Grados Brix

Los hidratos de carbono sufren cambios bioquímicos durante la maduración. La degradación de los polisacáridos de las membranas celulares, ejercen una contribución importante sobre el aumento en contenido de azúcares. La proporción de estos sólidos se expresa en grados Brix y se mide con el refractómetro.

2.2.6. Textura

Es una propiedad física que es medida por el sentido del tacto. La mano y la boca son nuestros instrumentos primarios

La textura generalmente se mide por el principio de resistencia a una presión que ejercen los tejidos del fruto., utilizándose instrumentos de medida como los tenderómetros, fibrómetro o penetrómetro.

La textura de las frutas y hortalizas depende de la turgencia, cohesión, forma y tamaño de las células, y de la composición de la planta.

2.3. Propiedades fisiológicas

2.3.1. Respiración

En la respiración se distinguen tres fases:

- 1- Descomposición de polisacáridos en azúcares simples.
- 2- Oxidación de azúcares a ácido pirúvico.
- 3- Transformación aeróbica del piruvato y de otros ácidos orgánicos en CO₂, agua y energía.

La tasa de inspiración es buen índice de la longevidad del fruto después de cosechado.

La intensidad respiratoria es una considerada como una medida de la tasa en que se está realizando el metabolismo y también se considera una indicación de la vida potencial de almacenamiento del fruto.

Los factores que afectan a la respiración son de dos tipos:

- Internos: Tales como el estado de desarrollo, composición química del tejido, tamaño del producto, cubiertas naturales y tipo de tejido.
- Externos: Tales como temperatura, oxígeno disponible, dióxido de carbono y lesiones de los frutos.

2.3.2. Transpiración

En frutas y hortalizas el fenómeno de la transpiración es la eliminación de vapor de agua y reviste igual importancia que la respiración. Esta pérdida de agua no tiene compensación por lo que se traduce en pérdidas de peso considerables.

La transpiración es afectada por factores como el tamaño del producto, daños en las cáscaras, humedad, temperatura y movimiento del aire.

2.4. Otras propiedades: el licopeno

El licopeno es un pigmento vegetal que aporta el color rojo a los tomates y a otras frutas y verduras y que es beneficioso para el organismo.

Este pigmento se encuentra en variedad de alimentos, como la sandía, las zanahorias, los albaricoques o los pomelos, pero es en el tomate donde se encuentra la mayor proporción de licopeno, hasta el punto de que puede llegar a proporcionar el 90% del licopeno necesario por el organismo al día con el consumo de un tomate.

El tomate presenta multitud de propiedades beneficiosas para el organismo, en gran parte debidas al contenido de este pigmento.

El tomate es un buen antioxidante, puesto que el licopeno retrasa la oxidación de las células, y gracias a estas propiedades antioxidantes, ayuda a eliminar toxinas del cuerpo y hace que reduzca el contenido de colesterol del organismo si se consume con constancia. Estas propiedades antioxidantes también hacen que el tomate sea un método preventivo contra el cáncer (principalmente de pulmón, próstata y tubo digestivo) ya que elimina los radicales libres que son los causantes del cáncer, así como reducir el riesgo de infartos. Según un estudio de la Universidad de Carolina del Norte, las personas que eran consumidores de tomate con asiduidad tenían hasta un 50% menos de probabilidades de sufrir un infarto. En este estudio la diferencia estaba en el consumo o no del licopeno, es decir, del tomate.

Otra de las propiedades que posee el tomate es que ayuda a prevenir la degeneración macular, enfermedad que afecta a la vista central y que influye en acciones cotidianas como leer un libro, conducir o ver la televisión. Esto se debe a su contenido en riboflavina.

También actúa como regulador del tránsito intestinal, por lo que aquellas personas que sufren estreñimiento, se beneficiarían de su consumo.

El tomate también tiene influencia en la piel, puesto que ayuda a cicatrizar más rápido las heridas y ayuda a las infecciones en el estómago o en el tracto urinario, que pueden ser causadas por ciertos alimentos que se consumen o por comer fuera del hogar en el día a día, y también a protegerla de los rayos ultravioleta del sol.

EL TOMATE

Pero no es la piel la única característica visible del cuerpo humano en la que colabora el tomate, ya que también ayuda a mantener sanos los dientes o más brillante el pelo, y otras no visibles como el mantenimiento de los huesos.

Fortalece el sistema inmune, previniendo enfermedades cardiovasculares, como la hipertensión arterial, gracias a que es una fuente de abundantes vitaminas y minerales, que eliminan el colesterol y los triglicéridos, que son los principales causantes de estas enfermedades ya que provocan depósitos de grasas en la sangre.

Entre las vitaminas y minerales que encontramos en el tomate podemos destacar por ejemplo la Vitamina C, que es la que neutraliza los radicales libres causantes del cáncer. También contiene Vitamina A, hierro y potasio, que juega un papel fundamental en la salud del nervio. Y también podemos destacar la Vitamina K, que es la responsable de la coagulación de la sangre y controla el sangrado.

Contrarresta el efecto del tabaco, ya que el tomate está compuesto por ácido cumárico y ácido clorogénico, que son esenciales en la lucha contra las nitrosaminas que se producen en el cuerpo al fumar y que son los principales agentes cancerígenos en el humo del cigarrillo.

Todas estas propiedades del tomate se pueden aprovechar en otros complementos alimenticios tales como salsas de tomate o sofritos que lleven tomate, ya que a pesar de que el tomate fresco posee una importante cantidad de licopeno, este pigmento se libera en una mayor proporción al cocinar el fruto. En la tabla 2.1 se muestran contenidos de licopeno en diferentes alimentos.

Tabla 2.1. Contenido de licopeno en alimentos

Alimento	Cantidad (mg)
1 taza de sopa de tomate	24,8
Media taza de salsa de tomate	19,4
Media taza de tomate en lata	11,8
1 taza de sandía	7,8
2 cucharadas soperas de ketchup	5,1
1 tomate mediano	3,7
Media taza de pomelo	1,8

EL TOMATE

Como se puede comprobar en la tabla 2.1 el tomate cocinado en salsas posee más cantidad de licopeno que un tomate fresco, y aunque aún no existe una dosis de licopeno establecida universalmente y considerada como saludable, se ha observado que incluir al menos un tomate por día en la dieta, disminuye el riesgo de sufrir las enfermedades antes descritas.

CAPÍTULO 3: CONSUMO Y PRODUCCIÓN DEL TOMATE

3. CONSUMO Y PRODUCCIÓN DEL TOMATE

3.1. Producción de tomate

El tomate es un cultivo ampliamente extendido por todo el mundo con importantes áreas productoras en todos los continentes y también con niveles muy altos de consumo.

Las preferencias de las características de los tomates varía según el país, el tipo de población o el uso al que se destina. Por ejemplo, los japoneses y chinos prefieren tomates con baja acidez, ya que los suelen consumir como fruta. Sin embargo, en la mayoría de los países tropicales, donde los tomates se consumen cocinados, se acepta una alta acidez.

En Estados Unidos, el tomate en fresco no tiene tanta importancia como en Europa, ya que el consumidor americano es menos exigente que el europeo.

Dentro del mercado europeo, existen tendencias claramente definidas. En Portugal, España, Italia y el sureste francés, tienen más éxito los tomates asurcados, aunque en los últimos años empiezan a tener más aceptación los tomates lisos. En la tabla 3.1 se puede observar la evolución de la producción mundial del tomate desde el año 2005 hasta el 2010. Se puede observar como la producción aumentó considerablemente en el año 2009, pero volvió a caer en el 2010 hasta unos valores similares a los de 2008, año anterior al crecimiento. Este descenso se ha producido en el hemisferio norte, donde los países con mayor superficie de cultivo de tomate para industria (California, China, Italia, España, Irán, Turquía, etc) han visto mermada su producción. Sin embargo, en el hemisferio sur ha aumentado considerablemente, poniendo a Brasil como quinto productor mundial.

La superficie dedicada a este cultivo en la Unión Europea se ha incrementado ligeramente con respecto a la campaña pasada. Esto se ha traducido en un aumento de producción que en la zona del mediterráneo (AMITON) es superior a un 9%, situándose en 14.567 miles de toneladas (Tomate News). El mayor incremento de producción se ha alcanzado en China, casi un 40%.

EL TOMATE

En cambio en California, que es el punto de referencia y mayor productor mundial, la producción (10.720 miles de toneladas) ha sido algo inferior a la campaña pasada (un 2,1% menos), al igual que en los países productores del Hemisferio Sur (Brasil, Argentina, Chile, Australia, etc), en los que también ha disminuido. Con todo ello, la producción mundial de tomate se ha estimado en 36.208 miles de toneladas, lo que supone un 7% más respecto a la campaña anterior. En España la producción en esta campaña, 1.723.000 toneladas (Fuente Agrucon), ha sido un 3% inferior a la pasada. Ello se ha debido a que en la principal zona productora de España, Extremadura, la producción ha descendido respecto al año pasado. En cambio, en Andalucía y Navarra ha sido superior. La superficie de cultivo de tomate de industria en España durante 2008 se ha estimado en 24.690 hectáreas, de las cuales un 76% corresponden a Extremadura, un 9% al Valle del Ebro, un 9% a Andalucía y el resto a Castilla- La Mancha y Murcia.

Tabla 3.1 Evolución de la producción mundial del tomate (en toneladas) de 2005 a 2010

ZONA DE PRODUCCIÓN	AÑO					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Italia	5300	4400	4600	4800	5747	5080
España	2850	1580	1750	1730	2700	2350
Portugal	1000	900	1030	1000	1242	1280
Turquía	1626	1450	1650	2700	1800	1280
Irán	2124	1800	2100	1850	2400	1400
Estados Unidos	8706	9072	10950	10720	12073	11155
China	3200	4300	4600	6400	8655	6210
Brasil	1245	1160	1291	1200	1150	1796
Chile	756	619	670	510	619	708
Argentina	360	290	340	350	450	390
Tailandia	260	260	260	260	260	260
Producción Mundial	32677	30463	33802	36208	42507	37399

En la tabla 3.2 se puede apreciar la evolución de la superficie de tomate en las principales zonas productoras de España.

EL TOMATE

Tabla 3.2. Evolución de la superficie de tomate (en hectáreas) en las principales zonas productoras de España.

COMUNIDAD	AÑO		
	2006	2007	2008
Extremadura	19.493	17.500	18.797
Andalucía	1.569	2.389	2.680
Navarra	3.606	2.212	2.241

En España, al igual que en la mayoría de países productores, durante 2010 la producción de tomate de industria ha disminuido respecto al año 2009, que se ha debido al descenso de superficie en las zonas de mayor producción. Este descenso sólo se ha producido en Andalucía y Extremadura, ya que en el resto de las zonas productoras ha aumentado, aunque de manera tímida.

Actualmente la producción española está dirigida tanto hacia la industria de elaboración como al mercado fresco interno y de exportación.

Si se atiende, no sólo a la producción, sino también al rendimiento y a la superficie, se obtienen los datos de la tabla 3.3.

Tabla 3.3. Producción, superficie y rendimiento de los principales países productores de la Unión Europea en 2007.

Países	Producción (t)	Superficie (ha)	Rto (Kg/ha)
España	3.615.500	55.600	65.018
Francia	750.000	4.500	166.667
Grecia	1.450.000	26.500	54.717
Italia	6.025.613	118.224	50.967
Portugal	1.000.000	12.500	80.000
Total UE	15.764.070	300.901	52.389

3.2. Exportación del tomate en España

España es un país productor y exportador, y, con alrededor de 1 millón de Tm exportadas al año, es el país que más exporta entre los principales productores mundiales.

En la tabla 3.4 se puede observar los principales destinos de la exportación española de tomate.

Tabla 3.4.. Exportaciones españolas de tomate fresco (en toneladas)

Países	2003	2004	2005
Alemania	238.098	243.791	198.893
Francia	147.611	160.251	147.733
Países Bajos	165.370	181.902	170.609
Reino Unido	190.018	207.075	183.845
Italia	22.426	31.023	38.998
Resto U.E.	149.393	165.525	161.723
No comunitarios	32.544	28.864	21.604

La producción de tomate en España con destino a la exportación se concentra en zonas geográficas muy concretas que presentan condiciones climáticas lo más cercanas posible a las idóneas para el cultivo de esta planta.

Por volumen de exportación las principales zonas son: Almería, con un promedio del 34% y 324.000Tm anuales; Murcia, con el 21% y 197.000Tm; Las Palmas con el 17% y 164.000Tm y Tenerife con el 9% y 91.000Tm de promedio exportadas al año. Alicante con 66.000Tm que representan el 7%. El resto de provincias se mantiene por debajo del 5%, y destacan Valencia con el 4% (38.000Tm) y Granada con el 3,5% (34.000Tm).

3.3. Empresas españolas productoras de derivados de tomate

3.3.1. Cidacos

Empresa familiar ubicada en varias localidades de las provincias de La Rioja, Navarra, Toledo y Cáceres. Recientemente ha ampliado sus fronteras a China y Perú. Envasa todo tipo de conservas vegetales como espárragos, pimientos, champiñones, tomate, etc.

En cuanto al tomate lo envasa al natural (entero, troceado, triturado o concentrado), o bien en forma de salsas (tomate frito, fritada o tumaka)

El formato de envasado, es tanto en briks, latas, monodosis o cristal como se puede ver en las figuras 3.1. a 3.3.



Figura 3.1. Lata de conserva Cidacos



Figura 3.2. Brik de conserva Cidacos



Figura 3.3 Otros formatos de la conservera Cidacos

3.3.2. Heinz Ibérica

Heinz Ibérica es una empresa norteamericana con sede social en Madrid y productora en La Rioja que fabrica con las marcas de Orlando , Heinz, HP y Lea & Perrins.

La empresa emplea a más de 250 personas y produce 77.000 toneladas de producto, exportando 13.000 de ellas a países como Portugal, Francia o Reino Unido.

Con la marca Heinz venden sobre todo salsas, como ketchup, barbacoa.... (Figura 3.4), mientras que con la marca Orlando suministra varios formatos (natural triturado, frito, ketchup,...) como se muestra en la figura 3.5.



Figura 3.4 Ketchup de la marca Heinz



Figura 3.5 Productos derivados del tomate de la marca Orlando

3.3.3. Nestle

La multinacional alimentaria Nestle dispone España doce centros de producción en siete comunidades autónomas, dando trabajo a más de 5.900 personas. Nestle produce y comercializa todo tipo de alimentos, desde agua embotellada, café, helados,....

En cuanto al tomate frito, lo comercializa con la marca Solís tanto en brik, lata o bote como se puede apreciar en la figura 3.6.



Figura 3.6. Tomate frito de la marca Solís

También comercializa otro tipo de salsas a base de tomate, como la napolitana o la boloñesa (descripción en el capítulo 5) como se muestra en la figura 3.7.



Figura 3.7. Salsas de la marca Solís

3.3.4. Acopaex y Tomates del Guadiana

Cooperativas extremeñas que compraron las marcas Fruco (zumo de tomate) y Apis (tomate natural y frito) a Nueva Rumasa cerrada en 2011.



Figura 3.7 Productos de las marcas Apis y Fruco

3.3.5. Hero España

Hero es un grupo multinacional afincado en Suiza y cuya sede española se encuentra en Alcantarilla (Murcia). Es líder en el mercado de confituras y mermeladas, aunque también suministra otros alimentos como el tomate frito (figura 3.8).



Figura 3.8. Tomate frito Hero

3.3.6. Helios

Empresa española con sede en Valladolid que centra su actividad en la fabricación y venta de mermeladas, conservas vegetales, tomate frito y salsas,..... Lo suministra en varios tamaños y formatos (vidrio, latas, monodosis....) tal como se indica en la figura 3.8.



Figura 3.8. Tomate frito Helios

3.3.7. Gvtarra

Conservera navarra, que envasa gran cantidad de productos hortícolas, como alcachofas, acelgas, champiñones, etc. Por otro lado produce diversos tipos de salsa de tomate como tomate cocinado (tomate, cebolla, ajo y aceite), piperada (tomate, pimiento, cebolla, ajo y aceite) y pisto. Se suministran todos en frascos de cristal de 370 y 720 mL (figura 3.9).

EL TOMATE



Figura 3.9. Salsas Gvtarra

3.3.8. Otras empresas

Otras empresas que suministran salsas de tomate en el comercio español son: Hida, Gallina Blanca, Del Monte, Maggi, Knorr, Calvé, Ferrer, Pedro Luis, etc



Figura 3.10. Otras marcas comerciales de salsas de tomate

CAPÍTULO 4: TÉCNICAS DE CULTIVO

4. TÉCNICAS DE CULTIVO

Las técnicas de cultivo del tomate y la época en la que se realiza se pueden observar a continuación en la tabla 4.1.

Tabla 4.1. Técnicas de cultivo del tomate

Operación	Época	Tiempo empleado
Arado	Invierno	1 día
Estercolado	Inicios primavera	1 día
Abonado químico	Febrero-Marzo	Pocas horas
Asurcado del suelo	Abril	1 día
Siembra	Mayo-Julio	Se alarga hasta los 2 meses
Trasplante	Mayo-Junio	2 días
Limpieza de hierbas dañinas	Mayo-Agosto	10 días
Abonado de cobertura	Mayo-Julio	2 veces durante pocas horas
Riego	Agosto-Septiembre	8 veces
Tratamiento antiparásitos		4 veces
Recolección		10 días

4.1. Suelo

El tomate es una planta que se adapta a suelos muy variados, pero la mejor producción se obtiene de terrenos profundos, frescos, bien drenados, medio compactos ya que los suelos compactos facilitan el encharcamiento de la planta por lo que puede provocarle enfermedades y si el problema es de falta de agua se produce la rotura y el agrietamiento del suelo provocando un empobrecimiento en la cantidad de producción, con gran cantidad de sales minerales y elementos orgánicos y con un pH de 6. Su desarrollo se resiente bastante con un pH inferior a 5,6 o superior a 7,3.

Antiguamente, cuando las máquinas no era tan potentes, se trabajaba en otoño y en invierno, acabando de preparar la superficie del suelo en primavera. Hoy en día, ya sea por la necesidad de utilizar el suelo durante todo el año con diferentes cultivos o por la posibilidad de utilizar grandes tractores, solamente se labra en las fechas próximas al cultivo, labrando cuando el suelo esté ligeramente húmedo. Después de labrar se entierra y se distribuye el estiércol, que es importante en los suelos poco compactos ya que evita que se resquebrajen.

4.2. Abonado

Para obtener el máximo rendimiento de la tomatara es necesario cultivarla en terrenos muy ricos en elementos nutritivos, pues consume una gran cantidad de sustancias minerales

En la tabla 4.2 se indican una serie de datos obtenidos comparando el consumo de N (nitrógeno), P_2O_5 (anhídrido fosfórico), K_2O (óxido de potasio), CaO (óxido de calcio) y MgO (óxido de magnesio), que constituyen los principales elementos minerales absorbidos por la planta.

En la tabla 4.2 se puede observar la absorción en kilogramos de sustancia mineral de un cultivo de tomates con relación a una tonelada de producto.

Tabla 4.2 Absorción en kilogramos de sustancia mineral de un cultivo de tomates con relación a una tonelada de producto.

	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
Media	2,67	0,93	5,01	4	0,6
Mínima	,2,2	0,5	1,5	3	0,4
Máxima	3,8	1,3	8	5,6	0,9

Luego estos valores se tienen que multiplicar por la producción prevista, con el fin de conocer la total y efectiva absorción de sustancias minerales del suelo.

Así pues, estas cantidades, junto con otros factores, son las que nos deben guiar en el momento del abonado del suelo.

Desde hace años, se comprobó que el tomate tiene dificultad del tomate de asimilar el fósforo del suelo, por lo que es necesario suministrarle grandes cantidades para obtener una buena cosecha, en torno a 10-15 quintales por hectárea.

EL TOMATE

El mismo análisis indica que el suelo marca un contenido de potasio de 0,05%, por lo que es aconsejable suministrar al menos 3-5 quintales de sulfato potásico, ya que la cantidad mencionada se considera insuficiente.

El nitrógeno también ejerce un importante papel en la planta del tomate, tanto en su alimentación como en la estimulación de su crecimiento.

Los niveles mínimos de minerales se pueden individualizar a partir de los siguientes datos en la tabla 4.3.

Tabla 4.3. Niveles mínimos individualizados de los minerales principales en %.

Mineral	Porcentaje
Ca	4-6
N	3-6
K	2,5-4
Mg	0,6-0,9
P	0,5-0,8

Los elementos minerales secundarios deberían alcanzar los siguientes valores expresados en parte por millón en la tabla 4.4.

Tabla 4.4. Niveles mínimos de minerales secundarios en ppm.

Mineral	Nivel mínimo (ppm)
Mn	60-100
B	40-80
Zn	15-30
Cu	4-8

4.3. Alternancia de cultivos

Se debe evitar el plantar los tomates en los mismos suelos, ya que pueden aparecer agentes parasitarios que se van multiplicando y permanecen latentes en el suelo.

Otra razón es la posibilidad de acumulación de sustancias tóxicas en el suelo emitidas por las raíces y que no son toleradas por las plantas de la misma especie.

También es posible que el suelo se hubiese empobrecido de sustancias minerales necesarias a las plantas, debido al específico modo que tienen las raíces de absorber las sustancias.

4.4. Riegos

Se considera que para conseguir una buena producción de tomates son necesarios entre 100 y 150 litros de agua en el curso del ciclo vegetativo. En el caso de que las lluvias sean inferiores a 500 mm de agua, se tiene que proceder al riego.

Las prácticas de riego deben ser adecuadas para asegurar un producto de buena calidad.

Esto es crítico principalmente en las hortalizas en donde una baja humedad en el suelo, por sólo unos días, puede afectar al crecimiento de la planta.

4.5. Despimpollado o poda

Como se indica en el título, el despimpollado no es otra cosa que una poda.

Se realiza para aumentar el tamaño del fruto, aunque disminuye el total producido, aumenta la aireación de la planta pero también las posibilidades de golpe de sol y facilita las otras labores.

La tomatara tiene la característica de dar un brote prácticamente en la axila de cada hoja. Éste crece hasta que de él aparece otro brote y así sucesivamente, por lo que adquiere un desarrollo muy rico en ramas que poco a poco van entrecruzándose.

Estos brotes también producen una sobrecarga de flores y frutos que no crecen normalmente debido a la gran competencia entre ellos. Por ello se hace necesario eliminar un gran número de ramas, consiguiendo entonces que los frutos se desarrollen mejor y alcanzando las medidas idóneas para su comercialización.

4.6. Desmoche

Consiste en el corte de la parte terminal del tallo con el fin de interrumpir el crecimiento en altura, evitando así la formación de nuevas flores que ocasionarían la maduración tardía de los frutos o que impedirían su maduración. Con el desmoche la maduración de los frutos se anticipa.

Debido a esto, el desmoche presenta las siguientes ventajas:

- Mayor precocidad en la recolección.
- Frutos más maduros.
- Producciones con características cualitativas superiores.
- Operaciones de recolección más fáciles.
- Producción más abundante e intensa.

Todo esto es positivo especialmente en lo que respecta a la producción de frutos destinados al mercado, donde son necesarios productos de cualidades superiores.

4.7. Eliminación de malas hierbas

Es absolutamente necesario evitar la aparición de las malas hierbas durante el crecimiento de la tomatera. La razón es doble.

En primer lugar, se crearía una competencia por los nutrientes entre las plantas cultivadas y estas hierbas.

La segunda razón tiene que ver con la recolección, ya sea mecánica o manual, pues obstaculizaría la labor.

La tarea, mecánica o manual, para eliminar las malas hierbas resulta demasiado cara, por lo que se recurre a productos químicos capaces de inhibir su desarrollo pero sin perjudicar a las plantas que se quieren cultivar.

EL TOMATE

Hay dos clases de productos, los que solamente actúan selectivamente evitando daños en este caso a la tomatera, y los de acción total, que necesitan aparatos especiales para evitar que el producto actúe también sobre la cosecha.

Entre los productos selectivos existen otras dos clases: los que se utilizan antes de la siembra y los que se puede usar después de iniciar el cultivo.

En la tabla 4.5 se indican diversos herbicidas utilizados en el cultivo del tomate.

Tabla 4.5. Herbicidas empleados en el cultivo de tomate

Nombre técnico	Nombre comercial	Época de empleo	Cantidad de producto por hectárea
Dinitramina	Cobex	Pre-siembra y pre-transplante	2-2,5 litros
Difenamida	Enide, Dymid	Post-siembra y post-transplante	4-6 kg
Isopropalina	Paarlan	Pre-siembra y pre-transplante	1,5-3 kg
Metribuzin	Sencor, Lexone	Post-transplante	0,5-1 kg
Penoxalina	Stomp	Pre-transplante	1-2 kg
Trifuralina	Treflan, Triflurex	Pre-siembra y pre-transplante	1-2 kg
Pebulato	Tillcun	Pre-siembra y pre-transplante	4-6 kg
Bensulida	Betasan, Prefar	Post-transplante	4-6 kg

4.8. Plagas del tomate

El tomate puede verse afectado por un buen grupo de plagas, enfermedades y otras alteraciones, especialmente en el cultivo intensivo de invernadero; ya que en el huerto al aire libre suele haber muchos menos problemas de plagas y enfermedades.

A continuación se describen las plagas más comunes en los tomates dentro del territorio español.

4.8.1. Microbios

Aunque en ciertas industrias alimenticias los microorganismos desempeñan una función útil, en la elaboración de productos a base de tomates deben considerarse como perjudiciales ya que pueden alterar la composición de los mismos.

Los microbios que afectan al tomate o sus productos son mohos, levaduras y diastasas.

4.8.1.1. Mohos

Se pueden observar en la época de verano, cuando se corta un tomate bien maduro y se deja expuesto a la temperatura ambiente, que a los dos o tres días aparecen unas hebras blancas algodonosas sobre el tomate que al crecer se vuelven grisáceas presentando finalmente unos puntos negros.

4.8.1.2. Levaduras

Estos organismos son visibles solamente al microscopio, aunque sus colonias o conjunto de levaduras forman velos blancos sobre los jugos que se pueden apreciar a simple vista.

Se diferencian de los mohos porque mantienen continuamente un crecimiento unicelular.

4.8.1.3. Diastasas

No son seres vivos. Se encuentran en el mismo fruto o son producidas por las bacterias, siendo muchas de ellas las causantes de la destrucción de vitaminas.

Intervienen en los procesos de maduración de los frutos, alterando el color y transformando azúcares y otros componentes del tomate.

4.8.2. Araña roja

Es un ácaro que se puede ver con lupa o fijándose muy cerca con buena vista. Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas.

EL TOMATE

Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso defoliación. El calor y la baja humedad relativa favorecen el desarrollo de esta plaga. En la figura 4.1 se puede observar una araña roja.



Figura 4.1. Araña roja

4.8.3. Vasate

Es otro tipo de ácaro mucho menos frecuente que la Araña roja que se da en el cultivo de invernaderos (véase figura 4.2). Síntomas: bronceado o herrumbre primero en el tallo y posteriormente en las hojas e incluso frutos. Evoluciona de forma ascendente desde la parte basal de la planta. Aparece por focos. Le favorece el calor y la baja humedad ambiental. Control igual que Araña roja.



Figura 4.2. Vasate

4.8.4. Mosca blanca

Los daños directos (amarilleamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de Negrilla sobre la melaza que excreta la Mosca blanca, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Otros daños indirectos se producen por la transmisión de virus.

En la figura 4.3 se puede observar una plaga de mosca blanca.



Figura 4.3. Plaga de mosca blanca

4.8.5. Pulgón

Forman colonias y se alimentan chupando la savia de los tejidos. Los síntomas son deformaciones y abolladuras en las hojas de la zona de crecimiento. Debido a la melaza que excretan, prolifera el hongo Negrilla. También transmiten virus. En la figura 4.4 se puede observar una plaga de pulgón.



Figura 4.4. Plaga de pulgón

4.8.6. Minadores de hoja

Sobre todo en invernaderos. Las hembras realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, dibujando unas galerías características. Su control es difícil por lo protegida que están. Elimina malas hierbas, coloca trampas amarillas adhesivas o usa productos químicos. En la figura 4.5 se puede observar el efecto de los minadores de hoja.



Figura 4.5. Efecto de los minadores de hoja

4.8.7. Orugas

Los daños son causados por las larvas al alimentarse de hojas y frutos. Los adultos son polillas nocturnas que no hacen nada.

4.8.8. Gusanos de suelo

Dentro de los gusanos de suelo encontramos distintas variedades como los gusanos grises, gusanos blancos y gusanos de alambre. Se alimentan de la zona del cuello y raíces de las plantas. Provocan corte de tallos en plántulas y plantas jóvenes y decaimiento. Distribución típica por rodales. Son frecuentes en turbas y sustratos a granel y en estiércol poco hecho.

En la figura 4.6 se puede observar una infección por gusanos.



Figura 4.6. Infección por gusanos.

4.9. Recolección

El tiempo que transcurre entre la siembra y el inicio de la recolección es muy diferente de un cultivo a otro debido a muchos factores.

La precocidad es una característica propia de cada variedad. Algunas necesitan 135 días, otras sin embargo necesitan 170 días.

El clima en los periodos de cultivo es muy importante, ya que la planta puede crecer regularmente o detenerse durante largos periodos de tiempo.

El tiempo de maduración de los frutos puede alargarse o acortarse, pudiendo transcurrir 40 o 60 días entre la floración y la recolección, dependiendo de si los frutos que se recogen son verdes o rojos.

La misma duración de la recolección es variable y puede realizarse manual o mecánica. Se utiliza este último sistema cuando se trata de áreas muy grandes y el producto se destina a la industria. La recolección manual se realiza cuando el producto va dirigido al mercado o a la industria, en explotaciones de pequeña extensión.

4.9.1. Recolección de frutos destinados al mercado fresco

La recolección de los frutos destinados al mercado fresco, debe hacerse con sumo cuidado, pues cualquier defecto puede dificultar su comercialización o por lo menos provocar una fuerte devaluación del producto.

Los frutos se pueden recolectar en diferentes fases de madurez: desde casi blancos a rosados en la zona más alejada del pedúnculo si van destinados al mercado interior a completamente rojos en el periodo veraniego o para su exportación.

Al inicio del periodo de recolección, el intervalo para recoger los frutos podrá ser de una semana y, a medida que la producción y la temperatura aumenten, se hará más breve, hasta que finalmente sea diaria.

En los periodos más cálidos, si se quieren coger frutos parcialmente rosados, se pueden verificar dos arranques en un mismo día.

El tomate se arranca por medio de una pequeña torsión, en modo tal, que el pedúnculo quede enganchado en la planta. Esta operación es muy fácil si el fruto está completamente maduro y se hace más difícil si éste está todavía verde. Con el fruto sin pedúnculo, se evitan posibles daños durante el transporte.

La recolección de los frutos de invernadero se debería realizar en las primeras horas de la mañana para evitar que el fruto alcance temperaturas muy elevadas, ya que éstas acelerarían su coloración y reblandecimiento.

De hecho, los tomates maduros podrían llegar al mercado en una fase de sobremaduración, es decir, blancos y excesivamente rojos, por lo que su manipulación se haría difícil. Cuando esto sucede las bayas son despreciadas por los compradores.

En el momento de la recolección, se debería hacer una primera selección, evitando colocar en las cajas los tomates que seguramente no serán comercializados. Estos frutos deberán alejarse del invernadero o del campo para evitar la propagación de la enfermedad.

4.9.2. Recolección de frutos destinados a la industria

Los tomates destinados a la industria deben estar completamente maduros y rojos.

La recolección se realiza de julio hasta septiembre en la zona norte y hasta octubre en la zona sur.

Estos frutos no deben tener el pedúnculo, por lo que para arrancarlo se cogen con la mano, y con el dedo índice se presiona ligeramente sobre el pedúnculo. Es aconsejable recogerlos después de que se hayan secado del rocío o de posibles lluvias.

Los frutos se guardan en cajas y al finalizar el día, éstas se guardan, aunque sería conveniente hacerlo antes para evitar la exposición al sol, ya que produce la decoloración del fruto y, por lo tanto, devalúa su calidad.

La selección debe ser minuciosa, para evitar el desecho a la fábrica.

Cuando se hace recogida manual, se procede a arrancar diariamente los frutos a medida que maduran. Durante este trabajo, las plantas no deben ser movidas o pisadas por los trabajadores, pues se podrían romper las ramas secundarias, con la consiguiente pérdida de los frutos que hay en ellas, que al no madurar se quemarían bajo los rayos del sol.

4.9.3. Recolección de tomates para cosecha

También para esta variedad se acostumbra a cortar la planta y colgarla en alambradas, en este caso en un lugar fresco, para utilizarlos posteriormente según las necesidades. La amputación se realiza cuando todos los frutos están rojos.

4.9.4. Problemas de la recolección tardía

Los problemas de la recolección tardía son los siguientes:

- Los frutos maduros se caen de la planta y fomentan el ataque de plagas y enfermedades.
- Disminuye el tiempo disponible para la comercialización.
- Disminuye el tiempo de conservación.
- Disminuye la resistencia a la penetración.
- La liberación de etileno acelera la maduración de los otros frutos que tienen menor grado de madurez.
- El fruto se vuelve propenso a enfermedades.
- El manejo se hace más difícil.
- Se dificulta la comercialización.

4.9.5. Problemas de la recolección temprana

Los problemas de la recolección temprana son los siguientes:

- El fruto no logra desarrollar algunas de sus características químicas.
- El color, sabor y olor no son los más llamativos.
- El fruto pesa menos y si se va a vender pesado se reduce su valor comercial.
- La comercialización se dificulta.

4.10. Labores de post-cosecha

4.10.1. Limpieza

Con esta operación se inicia el acondicionamiento de la fruta y su función primordial es la eliminación de todo tipo de material extraño, que mezclado o adherido empeora la presentación o altera el peso o volumen real del producto.

Para poder realizar la limpieza es necesario disponer de un sitio o local donde se pueda mantener un grado de higiene aceptable, tanto en instalaciones como en equipos, accesorios y personal.

El agua debe de ser de buena calidad y el sistema de eliminación de desperdicios eficaz, de lo contrario se puede volver a contaminar el producto.

Hay dos tipos de métodos:

- Secos: aspiración, abrasión, cepillado o tamizado.
- Húmedos: aspersión, inmersión, rociado, filtración o flotación. Estos métodos húmedos se recomienda hacerlos con el agua muy fría.

Se recomienda combinar estos tipos de métodos. En el caso particular del tomate se recomienda combinar la aspiración con la inmersión para evitar daños mecánicos.

Si no se dispone de medios para realizar ninguno de los dos, se recomienda realizar al menos una limpieza manual con un trapo húmedo.

4.10.2. Selección

Consiste en separar los frutos aptos para el consumo de aquellos que no lo son por presentar magulladuras, heridas, pudriciones, etc...

Deben eliminarse los frutos que posean las siguientes características:

- Frutos defectuosos, con malformaciones.
- Frutos en mal estado.
- Frutos con partículas de suelo adheridas.
- Frutos extremadamente verdes.
- Frutos sobremaduros.
- Frutos atacados por microorganismos.

Para la selección del tomate se realiza una evaluación que se considera obligatoria para todas las entregas, cuyos costes se distribuyen de manera equitativa entre los productores agrícolas y los transformadores.

Las cargas certificadas tienen que ser aceptadas y pagadas, sólo si el que las recibe está conforme.

Las cargas que no respeten las tolerancias admitidas tienen que ser rechazadas y por parte del utilizador industrial se pueden pedir otro tipo de evaluaciones además de las básicas si es necesario cualificar los tomates de una mejor manera, sobre todo cuando la utilización de éstos va más allá de simples concentrados.

EL TOMATE

Los inspectores se ven elegidos según modalidades muy rígidas y que deben respetar las reglas, ya que de no hacerlo pueden incurrir en procedimientos penales.

La estación está constituida por un sistema de muestreo, una mesa de selección donde los inspectores evalúan los posibles defectos, y un laboratorio que proporciona datos objetivos de pH, residuo óptico y color. Todo esto se apunta en una ficha que acompañará a la carga de tomates a la fábrica.

La máquina para muestreo está constituida por un cilindro de 47 cm de diámetro y que puede penetrar en los tomates hasta la profundidad que se le pida, un sistema especial de abrazadoras que cierran la parte inferior del cilindro y que permiten la retirada de aproximadamente 50 Kg de tomates. El cilindro se vuelve a levantar y se lleva a un contenedor donde se encuentra una especie de embudo de unos 20 cm de diámetro. Una vez que las abrazaderas se abren sólo la parte central de ese contenido extraído cae en el contenedor de plástico, mientras que los tomates de la parte externa vuelven a caer al camión.

La muestra se pesa y luego se distribuye sobre la mesa de selección donde dos o tres inspectores van separando los frutos defectuosos poniéndolos en unos recipientes donde al final se volverá a pesar.

Los tomates que se consideran exentos de defectos se envían a un triturador que tiene que medir el color, conectado a un sistema al vacío para que no se falsee información y sobre el zumo obtenido se determinan el pH y el residuo óptico.

Hoy en día se ha diseñado un proceso totalmente automatizado de selección que opera con la intervención de un único responsable tanto en la fase de muestra como de evaluación.

El sistema está constituido por:

- Una estación de toma de muestra con una sonda que se introduce en la carga del camión y saca una muestra.
- Un stand para la evaluación de la muestra.
- Una estación donde se toma el dato del peso del camión tanto a la entrada como a la salida de la fábrica, una vez acabado el proceso, el conductor del camión recibe por parte del encargado una ficha con la evaluación.

EL TOMATE

La muestra obtenida se introduce en una tolva cuya base es un plato donde se realiza la medición del peso de la muestra.

Una vez medido el peso, el plato se abre y el tomate cae sobre una cinta transportadora donde un operador mide los defectos de la muestra que anteriormente no se han podido hacer a nivel instrumental.

El tomate es sometido a lavado continuamente con agua a presión que elimina el material extraño y las partes estropeadas.

Después es secado con un soplo de aire y se introduce en una segunda tolva para volver a pesar y determinar lo que se ha eliminado en esta parte del proceso. Los tomates vuelven a una cinta transportadora para volver a eliminar los defectos que hayan podido quedar o eliminar los tomates demasiado pequeños. Después, pasan a una tercera tolva donde se realiza una nueva toma de peso.

Una vez en este punto, los frutos considerados aptos se llevan a trituración para obtener un zumo que luego se envía a un sistema de desaleración.

Y finalmente, se lleva a un analizador de pH. Si se quiere hacer una medición del color se coge una parte del zumo y se realiza la medida con un colorímetro.

Todo este proceso está conectado a un ordenador que es controlado por el operador, donde es posible ir haciendo un seguimiento de todos los datos.

4.10.3. Clasificación

Tiene como finalidad purificar la calidad de acuerdo con una o varias características. Las más usuales son tamaño, forma, color y sanidad. Por tamaño, se tiene la clasificación que se muestra en la tabla 4.6 .

Tabla 4.6. Clasificación del tomate por tamaño

Tamaño	Diámetro (mm)
Pequeño	Hasta 47
Mediano	48 a 58
Grande	59 a 69
Extra	Mayor a 69

4.10.4. Encerado

Se realiza con el fin de recuperar la cera natural que el tomate pierde durante el lavado, desinfección y secado, proporcionando una mejor protección al producto.

4.10.5. Empaque

Puede reducir las pérdidas de humedad y así impedir la deshidratación, que afecta al aspecto, textura y comercialización.

Previene el marchitamiento rápido en las hortalizas, retardando la pérdida de vitamina C.

4.10.6. Transporte

En el transporte se presentan daños causados principalmente por vibración, impacto y compresión de la carga en el vehículo, contribuyendo a la disminución de la calidad del trabajo.

Esto puede verse afectado aún más si los periodos de transporte son largos antes de la descarga, ya que los tomates pierden parte del zumo, que se cae por el camión, y por lo tanto no se puede pesar y no se pagará como tomate, por lo que puede conllevar costes económicos.

Debe evitarse el transporte mediante animales (aunque hoy en día está prácticamente extinguido), ya que la mala acomodación y los movimientos repetidos deterioran el fruto.

El acomodamiento de las cajas en los vehículos debe permitir la circulación de aire y para cargar los vehículos se debe contar con una plataforma en el lugar de acopio para que la parte trasera del vehículo quede en contacto con ella y disminuir la distancia de desplazamiento.

Igualmente, deben evitarse las cargas mixtas, y si no queda otro remedio que los otros productos sean compatibles.

También debe evitarse el contacto del fruto con objetos extraños o personas durante el transporte.

El vehículo debe estar en condiciones mecánicas e higiénicas óptimas.

4.10.7. Almacenamiento

Los establecimientos reciben la materia prima en unas cajas rejilladas o en cajones de gran tamaño y por lo tanto las industrias poseen grandes explanadas donde estas cajas son depositadas a la espera de que el tomate sea enviado a las líneas de transformación.

Las carretillas elevadoras llevan los palés con las cajas a las líneas de transformación donde las cajas son volcadas y vaciadas. El tomate cae en unas bañeras llenas de agua y se envían a la elaboración a través de unas canalizaciones.

El almacenamiento permite controlar la respiración y transpiración del producto, y también permite controlar enfermedades y conservar el producto manejando condiciones específicas de temperatura y humedad por un tiempo determinado para mantener un estado de calidad.

Algunos aspectos a tener en cuenta para el almacenamiento óptimo del tomate son:

- No almacenar frutos sobremaduros, ya que liberan etileno y aceleran la maduración de los demás.
- No almacenar frutos en mal estado, ya que atraen microorganismos a todo el lote de frutos.
- Colocar estibas de madera para evitar el contacto directo con el suelo.
- Almacenar en lugares frescos.

CAPÍTULO 5: USOS DEL TOMATE

5. USOS DEL TOMATE

El tomate es la hortaliza más consumida y es imprescindible en muchas de las gastronomías, especialmente en la cocina mediterránea.

- El fruto, en crudo, pelado y limpio de pepitas, interviene en todo tipo de ensaladas como componente esencial (figura 5.1).



Figura 5.1 Tomate en ensalada

- Ingrediente fundamental de muchas salsas y condimento de la pizza italiana.
- Interviene en la elaboración de innumerables guisos y sopas. También se usa para cocinar cremas frías, entre ellas el famoso "gazpacho andaluz" o el "salmorejo" como se muestra en la figura 5.2.
- En zumo, solo o aderezado con sal, pimienta, aromáticas, etc. es refrescante y nutritivo, usándose también para cócteles.
- Deshidratado o semideshidratado, "tomate seco", presenta un sabor muy potente y es muy empleado en cocinas como la italiana o la griega.
- Cocinado con azúcar se obtiene una deliciosa mermelada.



Figura 5.2 Tomate en gazpacho

5.1. Salsas de tomate

Uno de los usos más comunes del tomate son las salsas. Siendo éstas una mezcla líquida de ingredientes, fríos o calientes, que tienen por objeto acompañar a un plato, mejorando su sabor.

La salsa de tomate es una salsa elaborada principalmente a partir de pulpa de tomates, a la que se le añade, dependiendo del tipo particular de salsa y del país en que sea elaborada diferentes ingredientes:

- México: chiles rojos, cilantro, cebolla, vinagre, limón y sal.
- España e Italia: chiles rojos, cilantro, cebolla, vinagre, limón y sal.

En otros países como Australia, Nueva Zelanda, India y Gran Bretaña el término salsa de tomate se refiere generalmente al condimento azucarado a base de tomates denominado ketchup.

5.1.1. Historia y clasificación de las salsas

Los primeros indicios del uso de las salsas se remonta a los romanos, que empleaban el garum, salsa reina de la cocina romana, elaborada con pescados marinados en salmuera (generalmente caballa) y aderezada con especias.

Por aquella época, la gastronomía de la Edad Media en Europa era muy pobre en cuanto a salsas, y las pocas que había eran demasiado picantes y agridulces.

No es hasta el Siglo XVIII cuando en el continente europeo se avanza en este campo, sobre todo gracias a la cocina francesa, en la que las salsas eran clasificadas en cuatro:

- Espagnole.
- Velouté.
- Allemande.
- Béchamel.

Aunque en el Siglo XIX, el arte culinario de las salsas fue revisado y se realizó una nueva clasificación:

- Espagnole (española).
- Velouté.
- Béchamel.
- Hollandaise (Holandesa).
- Tomate.

Este sistema de salsas es el que se enseña a los cocineros desde el Siglo XX, y actualmente se dividen en salsas calientes y frías. Las salsas calientes son las más frecuentes en cocina y a su vez se dividen en salsas blancas (bechamel y velouté) y oscuras (española, hollandaise y tomate).

5.1.2. Tipos de salsa de tomate

A partir del tomate se pueden obtener diversas salsas. A continuación se nombran algunas de las más utilizadas:

5.1.2.1. Tomate frito

Se elabora a partir de salsa de tomate, aceite de oliva virgen extra, azúcar, sal y dependiendo del tipo de salsa de tomate que se vaya a elaborar se le pueden añadir cebolla o especias, todo ello cocinado en una olla de cocción. Se puede observar un ejemplo de salsa de tomate frito en la figura 5.1.

EL TOMATE



Figura 5.1. Salsa de tomate frito.

5.1.2.2. *Ketchup*

Es el equivalente del tomate frito fuera de España, en países sobretodo americanos y se diferencia del tomate frito en que no lleva aceite y lleva mayor proporción de azúcar (entre 3-10% mientras que el tomate frito está entre 0,2-2%) y tiene un aporte calórico un 25% mayor que la salsa de tomate. Se puede observar un ejemplo de salsa ketchup en la figura 5.2.



Figura 5.2. Salsa ketchup.

EL TOMATE

5.1.2.3. *Salsa napolitana*

Se elabora con salsa de tomate, azúcar para quitar la acidez del tomate, sal, pimienta, orégano y albahaca. Se puede observar una imagen de salsa napolitana en la figura 5.3.



Figura 5.3. Salsa napolitana.

5.1.2.4. *Salsa boloñesa*

Se elabora a partir de la salsa napolitana, añadiendo carne picada, cebolla, laurel, orégano y albahaca. Se aprecia en la figura 5.4



Figura 5.4. Salsa boloñesa

EL TOMATE

5.1.2.5. *Salsa putanesca*

Se elabora a partir de salsa de tomate o napolitana, añadiendo a cualquiera de las dos, ajo, anchoas, aceitunas, orégano y albahaca. una imagen aparece en la figura 5.5.



Figura 5.5. Salsa putanesca

5.1.2.6. *Salsa marinera*

Al igual que la putanesca se elabora a partir de salsa de tomate o napolitana, con la diferencia de que se añaden todos los frutos del mar que se desee tales como camarones, calamares, pulpo, langostinos etc...Se puede observar una imagen de salsa marinera en la figura 5.6.

EL TOMATE



Figura 5.6. Salsa marinera

EL TOMATE

5.1.2.7. *Salsa rosa*

Es una salsa con la base de mayonesa a la que se le añade kétchup como receta básica (figura 5.7) , aunque se le puede añadir zumo de naranja, de limón y un poco de brandy. Es típica para mariscos.



Figura 5.7. Salsa rosa.

5.1.2.8. *Salsa provenzal*

Se elabora a partir del tomate natural, pelado y picado, añadiéndole aceite de oliva, ajo, perejil picado, vinagre, pimienta y sal. Una imagen se muestra en la figura 5.8.



Figura 5.8. Salsa provenzal.

EL TOMATE

5.1.2.9. *Salsa amatriciana*

Igual que la provenzal, se elabora a partir de tomate natural, pelado y picado, con la diferencia de que se le añade panceta fresca, cebolla, ajo, jengibre, aceite de oliva y sal (figura 5.9).



Figura 5.9. Salsa amatriciana.

5.1.2.10. *Salsa siciliana*

Se elabora a partir de tomate triturado y añadiéndole berenjena, ajo, pimiento rojo, cebolla, albahaca, pimienta, azúcar, aceite de oliva y sal (figura 5.10).



Figura 5.10. Salsa siciliana.

CAPÍTULO 6:

PRODUCCIÓN

DEL TOMATE

FRITO

6. PRODUCCIÓN DEL TOMATE FRITO

6.1. Diagrama de flujo

El diagrama del flujo de elaboración del tomate frito, se muestra en la figura 6.1

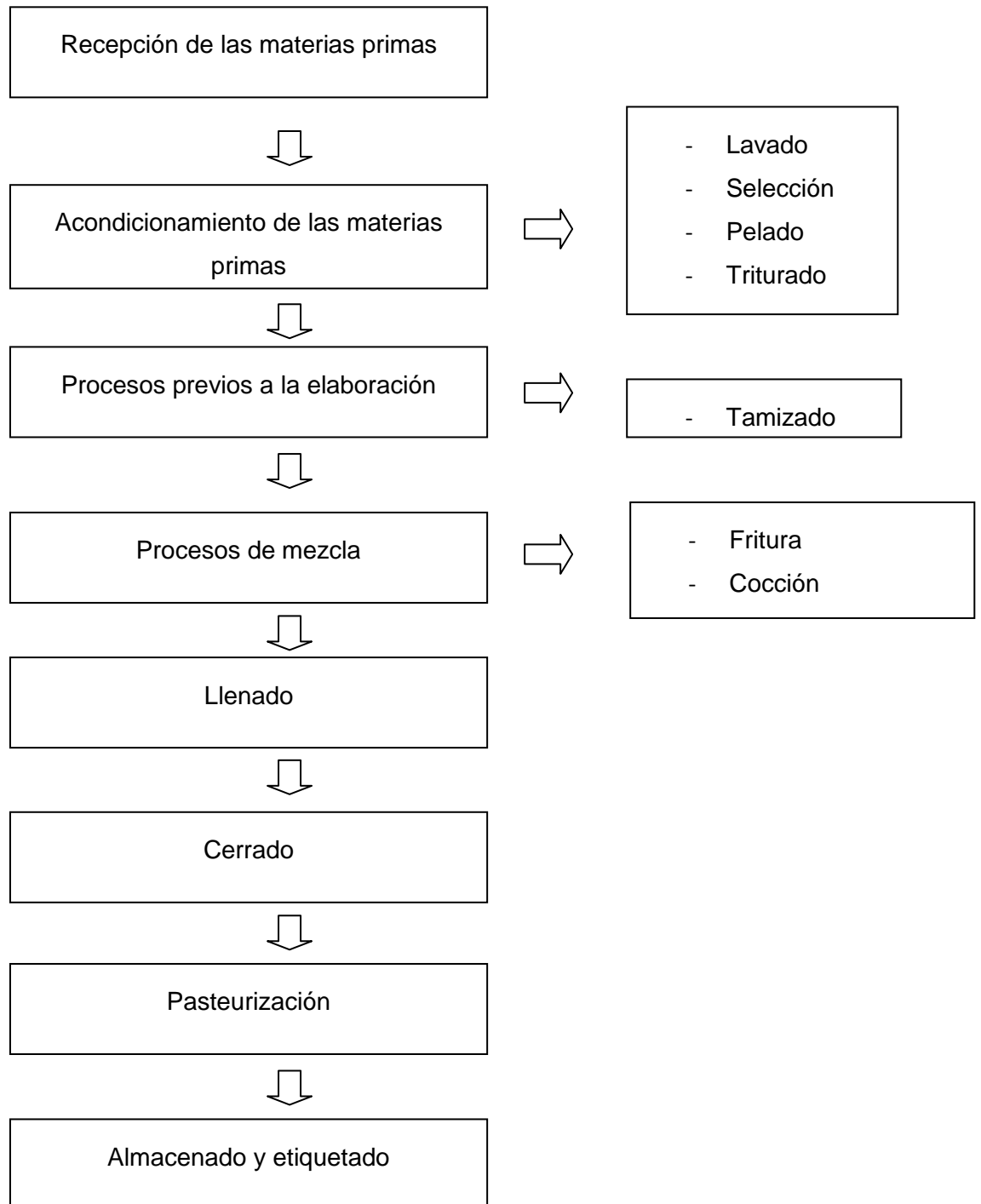


Figura 6.1 Diagrama de flujo de elaboración del tomate frito

6.2. Descripción del proceso y maquinaria utilizada

A continuación se describe el proceso para uno de los usos más extendidos del tomate, la producción de tomate frito.

6.2.1. Recepción de las materias primas

El tomate llega a la fábrica productora en unas condiciones de estrés debidas a las siguientes razones:

- Recogida mecanizada.
- Repetidos movimientos en el traslado

Esto puede verse afectado aún más si los periodos de transporte son largos antes de la descarga, ya que los tomates pierden parte del zumo que se cae por el camión y por lo tanto no se puede pesar, y no se pagará como tomate, por lo que puede conllevar pérdidas económicas.

Los establecimientos reciben la materia prima en unas cajas rejilladas o en cajones de gran tamaño y por lo tanto las industrias poseen grandes explanadas donde estas cajas son depositadas a la espera de que el tomate sea enviado a las líneas de transformación donde las cajas son volcadas y vaciadas. El tomate cae en unas bañeras llenas de agua y se envían a la elaboración a través de unas canalizaciones.

6.2.2. Acondicionamiento de las materias primas

El acondicionamiento de las materias primas para poder llevarlas a elaboración consiste en una serie de procesos que se describen a continuación.

6.2.2.1. Lavado y selección

Son operaciones preliminares y comunes a todos los procesos de fabricación de tomate, y son indispensables para eliminar las sustancias extrañas (inertes o derivados de las operaciones de recogida) de la materia prima y los frutos no aptos.

El lavado se realiza en dos fases:

EL TOMATE

- 1- Fase de prelavado: es una fase bastante básica que se realiza en las mismas bañeras de parada de los tomates. Desde aquí, una vez lavados, los tomates se transfieren por medio de un cilindro rotante con unas palas hacia la zona de acabado, llena de agua limpia.
- 2- Fase de acabado: Una cinta transportadora va pescando los tomates, y a la vez cumple la función de superficie de selección. Esta cinta transportadora, que parte de una posición inclinada, puede ponerse de manera horizontal gracias a unas peanas donde se encuentran los encargados de la selección, para después volver a la posición inclinada en su última sección donde los tomates se ven nuevamente enjuagados con agua a presión. En este momento los tomates se envían a la fase de transformación, mientras que la cinta sigue recogiendo más tomates.

En las figuras 6.2 y 6.3 se puede observar una lavadora para frutas y hortalizas.



Figura 6.2. Lavadora de frutas y hortalizas

EL TOMATE

- 3- Fase de prelavado: es una fase bastante básica que se realiza en las mismas bañeras de parada de los tomates. Desde aquí, una vez lavados, los tomates se transfieren por medio de un cilindro rotante con unas palas hacia la zona de acabado, llena de agua limpia.
- 4- Fase de acabado: Una cinta transportadora va pescando los tomates, y a la vez cumple la función de superficie de selección. Esta cinta transportadora, que parte de una posición inclinada, puede ponerse de manera horizontal gracias a unas peanas donde se encuentran los encargados de la selección, para después volver a la posición inclinada en su última sección donde los tomates se ven nuevamente enjuagados con agua a presión. En este momento los tomates se envían a la fase de transformación, mientras que la cinta sigue recogiendo más tomates.

En las figuras 6.2 y 6.3 se puede observar una lavadora para frutas y hortalizas.



Figura 6.2. Lavadora de frutas y hortalizas



Figura 6.3 Lavadora de frutas y hortalizas

La selección de los frutos se hace mediante un proceso de evaluación que se describe a continuación.

La evaluación se considera obligatoria para todas las entregas, cuyos costes se distribuyen entre los productores agrícolas y los transformadores. Las cargas certificadas tienen que ser aceptadas y pagadas, sólo, si el que las recibe está conforme.

Las cargas que no respeten las tolerancias admitidas tienen que ser rechazadas, y por parte del utilizador industrial se pueden pedir otro tipo de evaluaciones además de las básicas si es necesario cualificar los tomates de una mejor manera, sobre todo cuando la utilización de éstos va más allá de simples concentrados.

Los inspectores se ven elegidos según modalidades muy rígidas y que deben respetar las reglas, ya que de no hacerlo pueden incurrir en procedimientos penales.

La estación está constituida por un sistema de muestreo, una mesa de selección donde los inspectores evalúan los posibles defectos, y un laboratorio que proporciona datos objetivos de pH, residuo óptico y color. Todo esto se apunta en una ficha que acompañará a la carga de tomates a la fábrica.

La muestra se pesa y luego se distribuye sobre la mesa de selección donde dos o tres inspectores van separando los frutos defectuosos poniéndolos en unos recipientes donde al final se pesarán.

Los tomates que se consideran exentos de defectos se envían a la máquina peladora.

6.2.2.2. Pelado

La peladura de los tomates se obtiene provocando un despegue de la piel de la pulpa a través de una acción física o química. Esta acción tiene que ser lo más superficial posible, por rendimiento industrial y porque en la parte de pulpa más cercana a la piel es donde se obtiene la máxima concentración de pigmento rojo (licopeno).

Generalmente, la peladura se realiza calentando el tomate en superficie a una temperatura por encima de los 90°C durante 30-40 segundos, pero se podría operar también sumergiendo durante 25-30 segundos en una salmuera de cloruro cálcico enfriada a -22°C y calentando seguidamente por encima de los 45°C durante algunos minutos.

Esto se realiza mediante una peladora abrasiva, la cual se puede observar en la figura 6.4



Figura 6.4. Peladora abrasiva

Ofrece un acabado fino al pelar productos como patatas, zanahorias, remolacha y otros tubérculos u otras frutas o verduras como tomates, eliminando finamente la piel del producto. Además tiene la opción de funcionar como lavadora de tubérculos.

Funciona mediante un sistema de rodillos de carburo de silicio de velocidad ajustable y dispone de un sistema de transporte interior que asegura un pelado homogéneo del producto. En función del número de rodillos (de 10 a 12), del tipo de carburo de silicio y del tamaño del producto, se pueden alcanzar producciones de 3.000 a 6.000 kg/h.

Una vez pelados los tomates se procede al triturado.

6.2.2.3. Triturado

Antes de ser triturado, los tomates vuelven a ser lavados con agua potable a presión y se llevan a trituración, mediante los trituradores constituidos por un cilindro rotante y por unos peines fijos. El cilindro lleva a su vez otros peines complementarios a los primeros que a través de la rotación provocan la rotura de los frutos.

Esta operación se lleva a cabo mediante una trituradora de tomates, que se puede observar en la figura 6.5



Figura 6.5. Trituradora de tomates.

También se puede llevar a cabo una trituración en caliente, llamada Hot Break, donde se hace recircular una parte del tomate triturado y calentado junto con el tomate de alimentación, produciendo una rotura de estos en caliente.

Permite obtener un producto de elevada consistencia.

6.2.3. Procesos previos a la elaboración

En los procesos previos a la elaboración el tomate triturado se tamiza, para eliminar las partículas indeseadas.

6.2.3.1. Tamizado

Esta fase tiene la finalidad de separar las pieles y las semillas que ya se han separado de la pulpa, activándose una extracción y una refinación del zumo, y por consiguiente también la eliminación de material extraño y las partes que estén estropeadas.

El grupo de pasadores está constituido por dos o tres tamices metálicos perforados por poros que se vuelven progresivamente más pequeños y a través de los cuales se fuerza el tomate triturado que ya está triturada, como se describe a continuación:

- Primer tamiz: su diámetro de 1,2 milímetros permite el paso de semillas, partes verdes y la piel.
- Segundo tamiz: se realiza el exprimido sobre la superficie cilíndrica por unas batidoras rotantes. El tamiz tiene un diámetro de 0,8 milímetros y permite la eliminación de fragmentos más pequeños que se han podido escapar del primero.
- Tercer tamiz: tiene un diámetro de 0,4 milímetros y permite la eliminación completa de todas las sustancias extrañas.

Los tamices suelen ser de la marca Rossi & Catelli, como se muestra en la figura 6.6.



Figura 6.6. Tamiz Rossi & Catelli

6.2.4. Procesos de mezcla

6.2.4.1. Fritura

La fritura consiste en mezclar todos los ingredientes necesarios para realizar la salsa de tomate frito, que son los siguientes:

- Salsa de tomate ya tamizada
- Cebolla
- Aceite de oliva virgen extra
- Sal
- Azúcar

En las figuras 6.7 y 6.8 se pueden observar las freidoras que se utilizan para este proceso.



Figura 6.7. Freidora



Figura 6.8. Freidora

6.2.4.2. Cocción

La cocción tiene la finalidad de concentrar el zumo de tomate mediante evaporación.

La elección de la concentración como técnica de conservación está justificada por la estabilidad microbiológica y por la disminución de los costes de almacenaje y transporte.

La evaporación se entiende como el proceso que implica la eliminación de una parte del disolvente (en este caso agua) hasta un valor prefijado en forma de vapor.

Según el valor de concentración que se hay prefijado, se pueden obtener los siguientes concentrados:

- Semi-concentrado: 12%
- Concentrado: 18%
- Doble concentrado: 28%
- Triple concentrado: 36%
- Séxtuplo concentrado: 55%

Una vez que se tiene la salsa de tomate, se procede al llenado de los envases (botes o briks).

En las figuras 6.9 y 6.10 se pueden observar los cocedores utilizados para este proceso.

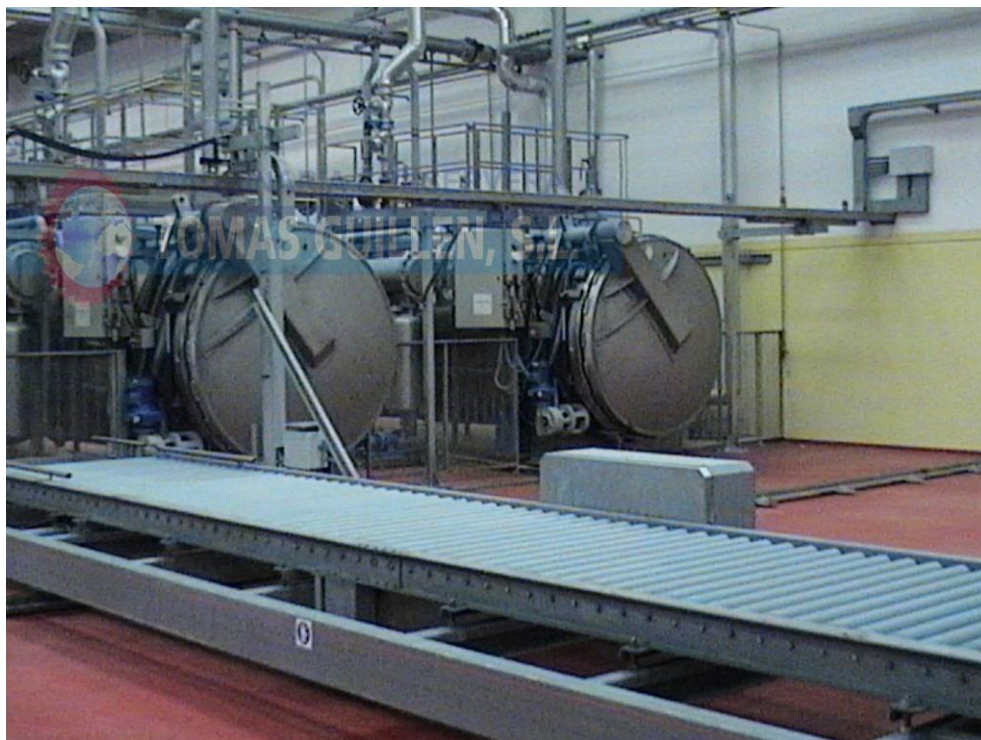


Figura 6.9. Cocedor



Figura 6.10. Cocedor

6.2.5. Llenado

Este tipo de máquinas basa su funcionamiento en un sistema lineal de llenado, mediante el cual, los envases vacíos entran por medio de un arrastrador y mediante una tolva de alimentación se van llenando por rebose. En la figura 6.11 se puede observar una llenadora de botes.



Figura 6.11. Llenadora de botes

6.2.6. Cerrado

Se define bajo este nombre a los equipos que realizan la fijación del fondo o tapa al cuerpo de un envase metálico. Se clasifican en dos grupos en función de la forma del envase y de su utilización:

- De envase giratorio
- De envase parado

Las cerradoras de envase giratorio realizan la operación de cierre mientras el envase gira sobre su eje.

Para envases redondos, se suelen emplear cerradoras de envase giratorio, que permiten altas velocidades de cerrado, actualmente muy por encima de los 1500 envases/minuto.

Para ello se recurre a dotar a la máquina de hasta 18 estaciones o cabezas de cierre, que giran alrededor de un cabezal central donde se encuentran las levas de accionamiento. En cada cabeza va montado el conjunto formado por el mandril, plato de compresión y envase que giran conjuntamente, y los brazos portadores de las rutinas que se aproximan para efectuar el cierre. El envase y la tapa son alimentados separadamente, colocándose entre el mandril y el plato, siendo el expulsor quien mantiene la tapa en su lugar mientras el plato sube hasta oprimir el envase contra el mandril. En ese momento comienza a girar el conjunto, produciéndose la primera operación de cierre por la acción de las rutinas correspondientes accionadas por una leva; a continuación se efectúa la segunda operación que plancha y acaba el cierre.

Para envases rectangulares, ovales, oblongos, etc. se suelen emplear cerradoras de envase parado que también son válidas para redondos. En ellas, durante el proceso del cierre, el envase no gira sobre su eje, aunque puede desplazarse, conducido por una estrella, a lo largo de una mesa. Su velocidad de cierre disminuye respecto a las de bote giratorio. En las mismas el conjunto formado por el mandril, plato de compresión y envase permanece estático, mientras un cabezal portador de los brazos gira sobre el mismo eje del envase, generando el cierre por la acción de una leva. En este caso, la pareja de rutinas de la primera operación, diametralmente opuestas, giran alrededor del mandril y el envase parados, ejerciendo sobre este último una presión determinada que es regulada por la leva, iniciando el cierre. A continuación y en forma similar entran en acción las rutinas de segunda operación, también posicionadas diametralmente opuestas, terminando el cierre. Acabado este, el expulsor separa el envase del mandril, acompañando al plato inferior en su movimiento de descenso.

En la figura 6.12 se puede observar una cerradora de botes.



Figura 6.12. Cerradora de botes

Una vez cerrados los botes, deben ser esterilizados mediante una pasteurización.

6.2.7. Pasteurización

La esterilización es fundamental para estabilizar el producto desde el punto de vista microbiológico, ya que destruye microorganismos que pueden alterar el producto (bacterias lácticas y levaduras) y se realiza llevando el producto a una temperatura superior a 85°C durante algunos segundos. Haciendo esto y cerrando enseguida los envases no es necesaria otra esterilización pero por temor a que el producto se envase a una temperatura ligeramente inferior se esterilizan los envases nuevamente al baño maría una vez cerradas durante unos 10 o 15 minutos.

Para que sea eficaz es indispensable que toda la masa sufra un tratamiento homogéneo tanto en temperatura como en duración.

EL TOMATE

En las figuras 6.13 y 6.14 se pueden observar calderines de baño maría.



Figura 6.13. Calderín para baño maría



Figura 6.14. Calderín para baño maría

6.2.8. Etiquetado y almacenado

Por último, antes de ser comercializado, los botes llenos de tomate deben ser etiquetados con el logotipo de la empresa productora y almacenado en la propia empresa para que posteriormente y de manera continua se distribuyan para ser comercializados.

CAPÍTULO 7: NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

7. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

- Reglamento (CE) nº 852/2004 del Parlamento Europeo y del consejo de 29 de abril, relativo a la higiene de los productos alimenticios.
- Directivas 90/496/CE (R.D 930/1992), relativa al etiquetado de propiedades nutritivas de los productos alimenticios modificadas por Directiva 2003/120/CE (traspuesta en el R.D 2180/2004).
- Reglamento nº1801/2003 seguridad general de productos.
- Reglamento (CE) nº 2073/2005 sobre criterios microbiológicos aplicables a alimentos.
- Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio por el que se aprueba la Norma General de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios. Modificado por:
 - Real Decreto 238/2000.
 - Real Decreto 1324/2002
 - Real Decreto 2220/2004
 - Real Decreto 892/2005
 - Real Decreto 1164/2005
- Real Decreto 168/85, de 6 de febrero, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria sobre “Condiciones Generales de Almacenamiento Frigorífico de Alimentos y Productos Alimentarios”.
- Real Decreto 706/1986, Reglamentación Técnico Sanitaria sobre “Condiciones Generales de Almacenamiento (no frigorífico) de Alimentos y Productos Alimentarios”.
- Real Decreto 1712/1991, de 29 de noviembre, sobre Registro General Sanitario de Alimentos (BOE nº 20 de 1992).
- Real Decreto 202/2000, de 11 de febrero, por el que se establecen las normas relativas a los manipuladores de alimentos.
- Real Decreto 1808/1991, de 13 de diciembre, que regula las Menciones o Marcas que permiten identificar al lote al que pertenece un producto alimenticio.
- Real Decreto 1801/2003 sobre Seguridad General de los Productos.
- Reglamento 1935/2004 sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos.

- Real Decreto 397/1990, de 16 de marzo, por el que se aprueban las condiciones generales de los materiales, para uso alimentario, distintos de los poliméricos.
- Real Decreto 858/1984, de 28 de marzo, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de salsas de mesa.
- Orden de 21 de noviembre de 1984, por la que se aprueban las Normas de Calidad para las Conservas Vegetales (Esterilización).
- Reglamento (CE) 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la autoridad europea de seguridad alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.
- Reglamento (CE) 790/2000 de la Comisión de 14 de abril de 2000, por el que se establecen las normas de comercialización de los tomates frescos. Modificado por el reglamento (CE) de la comisión 717/2001 de 10 de abril de 2001.
- Real Decreto 2242/1984, RTS de condimentos y especias.
- Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de marzo de 2000 relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.

CAPÍTULO 8:

CONCLUSIONES

8. CONCLUSIONES

1. Todas las culturas tienen algo de lo que se puede aprender, como fue en su momento la introducción del tomate en Europa desde América en el siglo XVI, y que se ha convertido en uno de los alimentos más consumidos a nivel mundial.
2. El tomate es un alimento que se puede consumir a diario sin problemas debido a su bajo aporte calórico y su alto contenido en fibra
3. Aunque el tomate no es recomendado para personas que tienen altos niveles de ácido úrico, es beneficioso para la salud gracias al pigmento rojo, licopeno, que influye en multitud de beneficios para el organismo.
4. Se pueden obtener multitud de derivados y comidas a partir del tomate debido a la gran cantidad de variedades que existen.
5. Respecto a la producción del tomate, la producción en el hemisferio norte es superior a la del sur, aunque ha bajado significativamente en los últimos años
6. Se debe tener extremo cuidado con la época y las condiciones de su producción, puesto que todo eso influirá en su crecimiento, sus características y, por supuesto, sus usos y derivados, y pueden acarrear plagas o enfermedades.
7. Las condiciones climatológicas influyen claramente en el desarrollo y producción del tomate como indica el dato de que las provincias españolas con mayor producción son las situadas en el sur, por lo que se puede decir que es preferible un clima cálido.
8. Se tiene que ser puntual a la hora de hacer la recolección de los frutos, ya que tanto la recolección temprana como la recolección tardía pueden acarrear problemas posteriores.
9. Igualmente se debe ser cuidadoso con la selección de los frutos ya que una mala selección puede hacer que se extiendan las plagas de los frutos no aptos a los que sí que lo están.

EL TOMATE

10. El tomate es una fruta polivalente, puesto que tiene multitud de usos, ya sea transformándolo o consumiéndolo tal cual.
11. Respecto a la maquinaria decir que se tiene que ser cuidadoso en la elección, puesto que para cada parte del proceso hay multitud de máquinas de diferentes tamaños y características, por lo que se debe saber bien las características de producción, ya que la maquinaria es cara y podrían conllevar un coste importante y a la vez innecesario.

CAPÍTULO 9:

BIBLIOGRAFÍA

9. FUENTES DE INFORMACIÓN

9.1. Páginas Web

- Plagas del tomate. Consultada abril 2013
<http://articulos.infojardin.com/huerto/Fichas/tomate-plagas.htm>
- El tomate, wikipedia, Consultada abril 2013.
http://es.wikipedia.org/wiki/Solanum_lycopersicum
- Propiedades y beneficios del tomate. Consultada abril 2013.
http://www.diazhermanos.com/articulo.php?id_art=26
- El tomate: propiedades. Consultada abril 2013.
<http://www.alimentacion-sana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/tomate.htm>
- Salsas básicas del tomate. Consultada abril 2013.
<http://www.slideshare.net/chefpirito/9-salsas-basicas-y-derivadas-spps#btnNext>
- Preparación de salsas de tomate. Consultada mayo 2013.
<http://lapiccolaricetta.blogspot.com.es/2011/03/salsas-madres-y-derivadas-salsa-de.html>
- Wikipedia: salsas de tomate. Consultada marzo 2013
http://es.wikipedia.org/wiki/Salsa_de_tomate
- Variedades del tomate en España. Consultada mayo 2013.
<http://tomatesalmeria.wikispaces.com/Tipos+de+tomate>
- Empresa Heinz Ibérica. Consultada mayo 2013
<http://www.heinz.es/es-ES/Marca>
- Empresa Cicados. Consultada mayo 2013
<http://www.cidacos.com/>
- Empresa Nestle. Consultada mayo 2013
<http://www.nestle.es/>
- Grupo Helios Consultada mayo 2013
<http://grupohelios.com/>
- Empresa Hero España. Consultada mayo 2013
<http://www.hero.es/>
- Conservera Gvtarra. Consultada mayo 2013
<http://www.gutarra.com/>

- Diario “El País”. Consultado mayo 2013
http://economia.elpais.com/economia/2013/01/11/actualidad/1357934721_595010.html

9.2. Libros

- El cultivo del tomate moderno, de Fausto Gorini. Editorial De Vecchi, S.A. – Barcelona. Impreso en Sant Joan Despí (Barcelona)
- I derivati industriali del pomodoro, de **No se encuentran entradas de índice.** Carlo Leoni. Collana di monografie tecnologiche. Impreso en Parma (Italia).